



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07103482 A**(43) Date of publication of application: **18 . 04 . 95**

(51) Int. Cl.

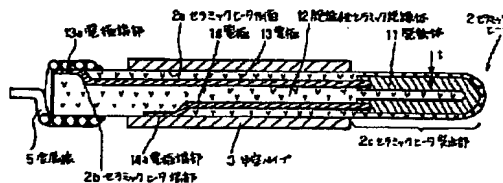
**F23Q 7/00  
H05B 3/14**(21) Application number: **05251643**(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD**(22) Date of filing: **07 . 10 . 93**(72) Inventor: **KAMESHIMA AKIHIKO**(54) **CERAMIC GLOW PLUG**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent an exposure of a heat generating body caused by corrosion wear of an insulated body by embedding a heat generating body and an electrode in an insulating ceramic insulation body and by specifying a coarseness of an edge side surface of a ceramic heater of a projecting section from a holding means.

**CONSTITUTION:** A ceramic heater 2 has a composition wherein in a top edge inner section of an insulating ceramic insulation body 12, a heat generating body 11 and a pair of electrodes 13, 14 which are electrically connected to this body are embedded. At a side face 2a of a ceramic heater 2 wherein an edge section 14a of an electrode 14 is exposed a Ni-plating is executed and a fixture by brazing is so executed that a ceramic hollow pipe 3 encloses a ceramic heater 2. Besides, on an edge section 2b of a ceramic heater 2 wherein an edge section 13a of the electrode 13 is exposed, a Ni-plating is executed. And, a mean coarseness at a middle point of a section that is exposed from a hollow pipe 3 of the ceramic heater 2 is made to be 10 $\mu$ m and less. By this, a corrosion progress of the insulation body of the insulating ceramic can be suppressed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-103482

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 Q 7/00	X	9334-3K		
H 0 5 B 3/14	B	7715-3K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251643

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 亀島 昭彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

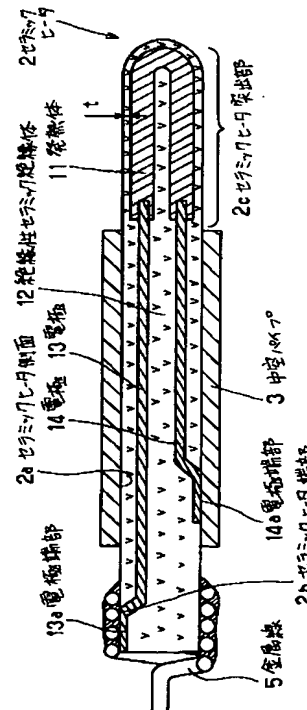
(74) 代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 セラミックグローブプラグ

(57) 【要約】

【目的】 セラミックグローブプラグのセラミックヒータを構成する非酸化物絶縁性セラミック絶縁体が、内燃機関の燃焼環境下で腐食消失し、前記セラミックヒータ内部の発熱体が露出し、酸化することがある。そこで、このような不具合を解決したセラミックグローブプラグを提供することを目的としている。

【構成】 発熱体11が、前記絶縁性セラミック絶縁体12に埋設された前記セラミックヒータ2の表面である前記絶縁性セラミック絶縁体12の表面粗さを、十点平均表面粗さで10 $\mu$ m以下とした前記セラミックグローブプラグを構成することにより、前述の不具合を解決することができる。



3, 4 保持手段  
3, 4, 5, 6, 13, 13a, 14, 14a 電力供給手段

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 保持手段と、該保持手段から一部が突出して保持されるセラミックヒータと、該セラミックヒータに外部電源からの電力を供給する手段を備えてなるセラミックグローブプラグに於いて、

前記セラミックヒータが、発熱体と、発熱体に結合された電極と、非酸化物からなる絶縁性セラミック絶縁体とから構成され、しかも前記発熱体と前記電極が前記絶縁性セラミック絶縁体に埋設された構造を有すると共に、前記保持手段から突出した部分の前記セラミックヒータの先端側の一部分若しくは突出した部分の全部分の表面粗度が、十点平均表面粗さで $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記セラミックヒータを具えた前記セラミックグローブプラグ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばディーゼルエンジンなどの内燃機関に始動補助装置として用いられているセラミックグローブプラグに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、ディーゼルエンジンなどに始動補助装置として用いられているセラミックグローブプラグは、大きく分けて2種類が提案されている。1つは、発熱体としてコイル状のタングステン線を用い、発熱体に対して電極を電気的に結合し、絶縁性セラミック体に埋設したセラミックヒータを具えたものである。もう1つは、発熱体として、導電性セラミックまたは、金属と絶縁物等の粉末を混合したものをを用い、発熱体に対して電極を電気的に結合し、絶縁性セラミック絶縁体に埋設したセラミックヒータを具えたものである。

【0003】 上記2種類のセラミックヒータのうち、発熱体としてタングステン線を用いたセラミックヒータは、タングステン線と絶縁性セラミックの線膨張係数の差による熱応力のため、内燃機関に装着して使用時にセラミックヒータが破損する場合があります。特開昭59-84025号公報に示されるように、コイル状のタングステン線の外接円の径とセラミックヒータの外径の比を規定しているものがある。しかし、発熱体として導電性セラミックまたは、金属と絶縁物等の粉末を混合したものをを用いたものは、使用材料の選定により、絶縁性セラミックとの線膨張係数の合わせ込みが可能であり、熱応力に対して大きな配慮をばらう必要がない。

【0004】 上記のセラミックヒータの絶縁性セラミック絶縁体は窒化珪素等の非酸化物セラミックを主成分としている。しかしながら、近年のセラミックグローブプラグに対する長寿命化の動向により、エンジン内ガスによる腐食雰囲気下で、高温及び冷熱の繰り返しの長時間使用に伴い、絶縁性セラミックが腐食を受け、順次消失する不具合が見受けられるようになってきている。例えば、導電部材として、導電性セラミックまたは、金属と

絶縁物の粉末を混合したものをを用いたセラミックヒータに於いては、エンジンでの長時間の使用で導電部材が露出する不具合が見受けられることがある。導電部材は絶縁性セラミック絶縁体に比べ、耐熱耐食性に劣るため、表面に露出すると、燃焼ガスによる腐食（酸化）を受け、最悪の場合には抵抗値が上昇し、ついには機能しなくなってしまう恐れがある。その対策として、特開昭63-297925号公報に示されるように、セラミックヒータの表面にアルミナのコーティング層を形成したものが提案されている。しかし、特開昭63-297925号公報にも示されているが、セラミックヒータの絶縁性セラミック絶縁体は、一般に窒化珪素からなり、アルミナとの線膨張係数の差が大きく、エンジンの高出力化の中で燃焼温度が上昇している近年では、線膨張係数の差による熱応力の一層の上昇のため、アルミナのコーティング層にクラックが発生し、ついには脱落してしまうこともある。そのため、早急にセラミックヒータの絶縁性セラミック絶縁体の腐食を低減する技術が必要である。

## 20 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題点に鑑み、長時間の使用においても、絶縁性セラミック絶縁体の腐食消失によって発熱体が露出しない耐久性の高いセラミックヒータを備えたセラミックグローブプラグを提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、保持手段と、該保持手段から一部が突出して保持されるセラミックヒータと、該セラミックヒータに外部電源からの電力を供給する手段を備えてなるセラミックグローブプラグに於いて、前記セラミックヒータが、発熱体と、発熱体に結合された電極と、非酸化物からなる絶縁性セラミック絶縁体とから構成され、しかも前記発熱体と前記電極が前記絶縁性セラミックに埋設された構造を有すると共に、前記保持手段から突出した部分の前記セラミックヒータの先端側の一部分若しくは突出した部分の全部分の表面粗度が、十点平均表面粗さで $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記セラミックヒータを具えた前記セラミックグローブプラグとすることにより前述の課題を解決するものである。

## 【0007】

【作用】 上記の如く構成したことにより、深さの深い表面傷を除去できた。その結果、より大きな応力集中によってより腐食が進行し易い状況を作り出していた原因を除去できたことから、絶縁性セラミック絶縁体の腐食進行を抑制できる。

## 【0008】

【発明の効果】 上述の如き作用により、絶縁性セラミック絶縁体の腐食進行が抑制されたために、前記絶縁性セラミック絶縁体の腐食消失が抑制される。それにより、

発熱体の露出しない耐久性の高いセラミックヒータを具えたセラミックプラグを提供できる。

#### 【0009】

##### 【実施例】

(第1実施例) 発明者は、腐食の進行について種々検討するうちにセラミックヒータの表面粗さと腐食の進行の関係に重要性を見出し鋭意研究した。研究の結果、絶縁性セラミック絶縁体の表面の腐食消失は、特に、燃料噴霧にさらされる部分で多いが、燃料噴霧にさらされる部分も均一に絶縁性セラミック絶縁体が腐食消失するのではなく、表面の非常に小さな凹部での腐食消失が多いという特徴を明らかにできた。又、さらに凹部の深さの影響を検討した結果、凹部の深さが深いほど、腐食消失が多いことが判明した。この凹部の深さと腐食消失の関係を考察するに、導電部材として例えば導電性セラミックまたは、金属と絶縁物等の粉末を混合したものをを用いたものは、使用材料の選定により、線膨張係数の合わせ込みが比較的容易であるとはいえ、常温から高温までの全使用温度域での完全な線膨張係数の合わせ込みは困難である。従って、高温及び冷熱の繰り返す環境下で、値は小さいが線膨張係数の差によつて熱応力が発生する。又、前記凹部が切り欠き部に相当し、凹部の底に応力集中がおこり、腐食が進行し易い状況にあったと考えられる。従って、凹部の深いものは大きな切り欠きとなり、応力集中がより大きく、より腐食が進行し易いと考えられる。

【0010】しかしながら、セラミックヒータの表面を凹凸無い表面粗さ $0\mu\text{m}$ にすることは不可能であるため、以上の考察を踏まえて、エンジンでの使用において凹部での応力集中による腐食が進行しにくい表面の微小な凹凸の大きさ、即ち、表面粗さの影響を検討するために種々なる試作物を作製した。以下、本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。

【0011】図1は本発明の保持手段をなす中空パイプ3に保持されたセラミックヒータ2の実施例を示す断面図である。前記セラミックヒータ2は円形断面を有する棒状の窒化珪素を主成分とする絶縁性セラミック絶縁体12の先端内部に、U字形状をなす導電部材よりなる発熱体11と、該発熱体11に電気的に結合されたタングステンよりなる一対の電極13、14とが埋設されて構成されている。前記電極14の端部14aが露出する前記セラミックヒータ2の側面2aにはニッケルメッキが施されており、又、前記セラミックヒータ2を保持するために金属の前記中空パイプ3が前記セラミックヒータ2を包含するようにロウ付け固定されている。さらに電極13の端部13aが露出する前記セラミックヒータ2の端部2bにはニッケルメッキが施されており、コイル状の金属線5がロウ付け固定されている。

【0012】図2は本発明のセラミックヒータ2をセラミックグローブプラグ1に組付けた例を示す断面図であ

る。前記中空パイプ3の外周に、エンジンへの取付けネジ4aを有する筒状の保持手段をなす金属ハウジング4の一端がロウ付けによって接合されている。そして、コイル状の前記金属線5の一端は中軸6に溶接されており、前記中軸6の端子ネジ部6aを介して図示しない電源と電気的に導通連続されている。なお、前記中軸6と戦記ハウジング4の間はガラスシール7および絶縁ブッシュ8により絶縁され、ナット9を締付けて固定されている。このような構成にすることにより、図示していない電源から前記中軸6、前記金属線5、前記電極13、前記発熱体11、前記電極14、前記中空パイプ3、前記ハウジング4を介して、図示しないエンジンブロックへ電気的にアースされて電力供給手段を構成している。

【0013】ここで、前記セラミックヒータ2の前記中空パイプ3から裸出している部分の十点平均表面粗さを、 $2.5\mu\text{m}$ から $25\mu\text{m}$ まで種々なるものを作製した(表面粗さはJIS B 0601に従う)。以下、本発明の効果を表す試験結果について示す。まず、凹部の深さと腐食の進行状況について前記絶縁性セラミック絶縁体12を窒化珪素を主成分とした前記セラミックヒータ2の前記セラミックグローブプラグ1にて試験した。試験は、 $2000\text{cc}$ ディーゼルエンジンで、高温腐食および、凹部での熱応力が発生しやすいよう冷熱試験を行った。条件は前記セラミックグローブプラグ1の通電をOFFの状態、高温条件として $W. O. T 4000\text{rpm}$ で2分、低温条件としてアイドリングで2分を1サイクルとして、300サイクル(20時間)運転した。その後、前記セラミックヒータ2を取り出し、樹脂に埋め込み断面観察した。その例を図3に示す。図3より、表面は全面腐食しているが、特に、凹部の深い部分の腐食が顕著であることが分かる。凸部の先端部も若干腐食が大きい、燃焼の熱影響によりホットスポットになりやすいためであると考えられるが、凸部は表面粗さに関係無く腐食が進んでいる。

【0014】以上の試験結果をもとに、表面粗さと耐久性の関係について試験した。試験は、 $4\sim 25\mu\text{m}$ 表面粗さを有し、又、前記絶縁性セラミック絶縁体12として窒化珪素を主成分にした $\phi 3.5\text{mm}$ の前記セラミックヒータ2にて実施した。又、近年要求される車両寿命20万Km相当分の厳しい熱負荷を与えるため、上記図3と同じ条件で7500サイクル(500時間)運転した。試験後、前記セラミックヒータ2の最も腐食消失の多い部分の径を測定し、その半径の差を腐食消失量として求めた。前記セラミックヒータ2の最も腐食消失の多い部分はエンジンからの熱負荷が大きい先端側の1/2の部分に集中していた。金属パイプ側は金属パイプへの熱伝導のため先端側に比べ温度が低く腐食も先端側より軽微である。その結果を図4に示す。図4より、表面粗さが $10\mu\text{m}$ 以下のものは最大 $0.4\text{mm}$ 程度の腐食消失量であるが、 $10\mu\text{m}$ 以上になると腐食消失量が

10

20

30

40

50

増大することが分かる。本試験結果を考察するに、表面粗さが小さく、線膨張係数差による熱応力の凹部での応力集中が小さいものでも、エンジンでの高温および冷熱の繰り返し下において、最大0.4mm程度の腐食消失が認められ、これは、前記セラミックヒータ2の表面状態に関係無く、窒化珪素を主成分にしたセラミックヒータの耐熱耐久性であると考えられる。表面粗さが約10μm以上の腐食消失量は、前記セラミックヒータ12の耐熱耐久性による腐食消失量以上になるが、これは、前記セラミックヒータの耐熱耐久性による腐食消失量0.4mmの他に、エンジンでの高温および冷熱の繰り返し下において、線膨張係数差による熱応力の凹部の切り欠き効果により応力集中が起こり、凹部の深い部分で腐食の進行速度が速く、腐食と消失を繰り返すため、長時間の使用後も腐食層を除いた実質の表面粗さは大きく変化しないものと考えられる。

【0015】以上、図4の結果により、前記セラミックヒータ2の十点平均表面粗さを10μm以下にし、かつ、導電部材の埋設深さを0.4mm以上にすることによって前記絶縁性セラミック絶縁体12の腐食消失による発熱体の露出を防止できる。これにより、長寿命なセラミックグローブプラグを提供することができる。尚、前記絶縁性セラミック絶縁体12を窒化珪素を主成分としたセラミックとしたが、酸化腐食する非酸化物セラミックであっても同様に効果する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミックヒータの実施例を示す断面図である。

【図2】本発明のセラミックヒータを用いたセラミック\*

\*グローブプラグの実施例を示す断面図である。

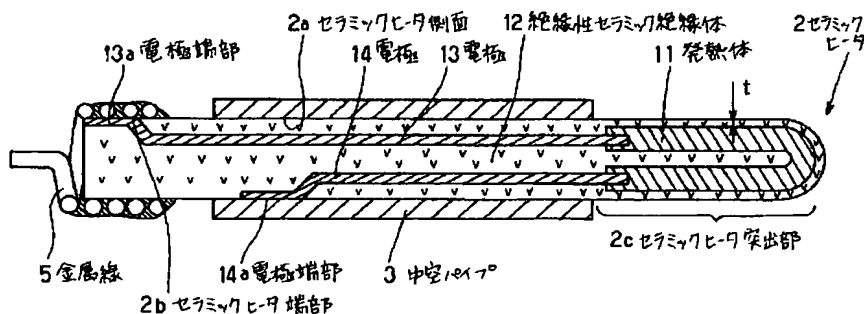
【図3】セラミックヒータの腐食状態を示す拡大模式図である。

【図4】エンジン試験後の腐食消失量を表した図である。

【符号の説明】

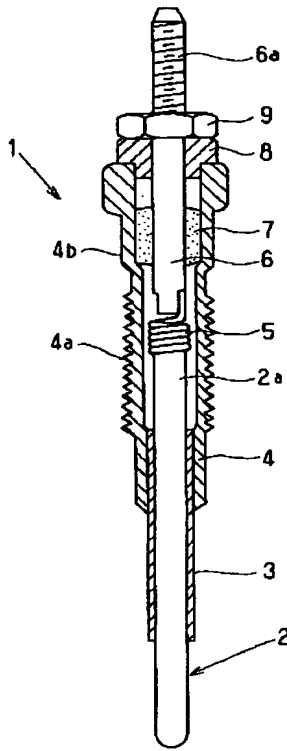
- 1 セラミックグローブプラグ
- 2 セラミックヒータ
- 2a セラミックヒータ側面
- 2b セラミックヒータ端部
- 2c セラミックヒータ突出部
- 3 中空パイプ
- 4 ハウジング
- 4a 取付けネジ部
- 5 金属線
- 6 中軸
- 6a 端子ネジ部
- 7 ガラスシール
- 8 絶縁ブッシュ
- 9 ナット
- 11 発熱体
- 12 絶縁性セラミック絶縁体
- 13 電極
- 13a 電極端部
- 14 電極
- 14a 電極端部
- 3, 4 保持手段
- 3, 4, 5, 6, 13, 13a, 14, 14a 電力供給手段

30  
【図1】

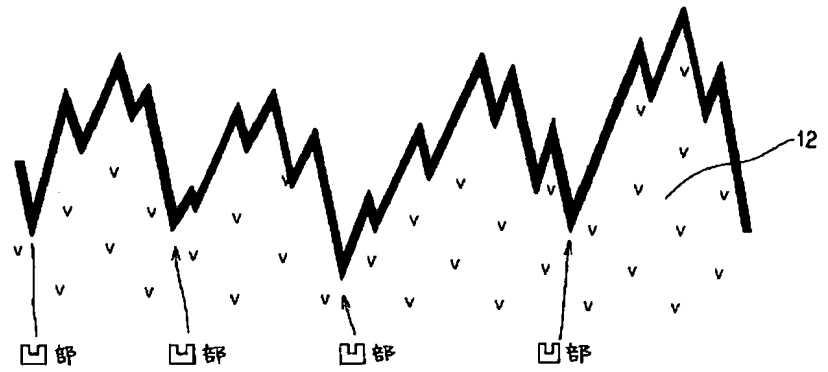


3.4 保持手段  
3.4, 5, 6, 13, 13a, 14, 14a 電力供給手段

【図2】



【図3】



【図4】

